

VERKLEIDUNGSELEMENT

Patent number: DE2456916
Publication date: 1975-07-10
Inventor: SPRING HANS WERNER DIPL ING (CH); CHAPPUIS
ANDRE (CH)
Applicant: MATEC HOLDING
Classification:
- **international:** B60R13/08; G10K11/00
- **european:** B60R13/08B; B62D33/06C
Application number: DE19742456916 19741202
Priority number(s): FR19730046473 19731227

Also published as:

NL7416156 (A)
FR2256658 (A1)

Abstract not available for DE2456916

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

④ 29146 ②

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 256 658

A5

BREVET D'INVENTION *

⑫

N° 73 46473

⑤④ **Élément de garnissage.**

⑤① Classification internationale (Int. Cl.²). **B 62 D 25/00.**

②② Date de dépôt **27 décembre 1973, à 13 h 57 mn.**

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④⑦ Date de la mise à la disposition du
public du brevet **B.O.P.I. — «Listes» n. 30 du 25-7-1975.**

⑦① Déposant : Société dite : **MATEC HOLDING AG.,** résidant en Suisse.

⑦② Invention de :

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : **Cabinet Maulvault.**

* La présente publication n'a pas été précédée d'une publication de la demande correspondante.

U

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La tendance générale dans le développement des nouveaux véhicules et des machines plus évoluées est d'installer des moteurs plus puissants, souvent sur des châssis ou des structures que l'on s'efforce de rendre toujours plus légers, ce qui entraîne dans la plupart des cas, une augmentation du bruit et des vibrations dans les habitacles ou les cabines. Comme, d'un autre côté, les exigences en rapport avec la réduction du bruit se font de plus en plus sévères, qu'il s'agisse du niveau sonore maximum acceptable à un poste de travail ou du confort acoustique des véhicules de tourisme, les constructeurs se trouvent aujourd'hui en face de problèmes toujours plus difficiles à résoudre. Si l'on ajoute les exigences croissantes liées à la sécurité, et si l'on tient compte de la nécessité d'améliorer les conditions de travail sur les chaînes de montage, on conçoit l'intérêt que peuvent présenter des éléments de construction qui, tout en étant simples et faciles à mettre en oeuvre, peuvent avoir des fonctions multiples, c'est-à-dire qui permettent de résoudre plusieurs problèmes à la fois. Ces fonctions multiples peuvent concerner par exemple, l'amortissement des tôles et des structures, l'isolation phonique, l'absorption acoustique, l'isolation thermique, l'étanchéité, la protection anticorrosive, le rembourrage, le confort tactile, le chauffage et la ventilation, la sécurité, l'habillage esthétique. Il est bien connu que la combinaison de plusieurs fonctions en un minimum d'éléments diminue le nombre d'opérations sur les chaînes de montage, facilite le travail de montage et permet souvent de réaliser des économies sensibles.

Les conditions sonores à l'intérieur des véhicules et plus particulièrement le confort acoustique à l'intérieur des automobiles, sont très souvent compromises par l'apparition, à certains régimes du moteur ou à certaines vitesses du véhicule, d'une augmentation passagère du niveau sonore appelée "résonance". De telles résonances sont très gênantes pour les occupants du véhicule et dans certains cas, elles peuvent fortement compromettre la vente dudit véhicule.

Les études faites à ce sujet ont montré que la présence d'un mode d'ondes stationnaires à l'intérieur de l'habitacle était dans un certain nombre de cas, la cause des résonances et que

dans la plupart des autres cas, elle contribuait à renforcer des résonances dont les origines étaient de nature mécanique.

La présence d'ondes stationnaires se traduit par une répartition irrégulière de la pression sonore à l'intérieur de l'habitacle et la gêne engendrée est maximale lorsque les concentrations de bruit se situent au voisinage des oreilles des passagers, ce qui est le cas pour les trois premiers modes excités par la fréquence d'allumage.

L'importance de ces phénomènes parasites a entraîné des recherches très étendues et aujourd'hui, grâce à l'aide des ordinateurs, leur développement dans des enceintes de formes complexes, tels que habitacles de voitures, cabines de poids lourds ou autres machines de chantier, est bien connu. Il n'existe cependant aucune solution efficace pour les éliminer. En effet, les modifications possibles de la forme des habitacles sont en général, très limitées et leur influence est négligeable. L'utilisation dans les voitures d'une planche à paquet perméable à l'air a permis dans quelques cas, d'obtenir une légère amélioration due au changement de volume apporté par l'adjonction de celui du coffre. Des essais de laboratoire consistant à monter élastiquement la glace arrière de telle sorte que sa vibration, ajustée en fréquence et en phase, s'oppose à la formation de l'onde stationnaire, ont donné des améliorations notables. L'utilisation d'une telle solution n'est cependant pas réalisable en fabrication industrielle.

La présente invention a pour but de supprimer les défauts et inconvénients signalés.

A cette fin un élément de garnissage suivant l'invention se caractérise en ce que pour l'atténuation de la formation de phénomènes d'ondes stationnaires à des fréquences gênantes l'élément est accouplé avec au moins un corps creux.

Dans une première forme d'exécution préférée de l'invention le corps creux est incorporé dans l'élément formant un résonateur acoustique encastré.

Dans une deuxième forme d'exécution préférée de l'invention l'élément est lié avec un ou plusieurs corps creux existants dans la structure ou la carrosserie des habitacles ou cabines et dont la combinaison fonctionne comme résonateur acoustique.

L'élément de garnissage suivant l'invention est destiné à l'habillage intérieur de l'habitacle ou de la cabine de véhicules ou de machines et est prévue avec des cavités, dimensionnées de telle sorte qu'elles fonctionnent comme résonateurs acoustiques accordés de façon à ce qu'elles s'opposent à la formation d'ondes stationnaires dans les dits habitacles. Leur réalisation et les matériaux utilisés peuvent être très différents suivant l'endroit où elles sont placées.

Deux types de résonateurs bien connus peuvent être utilisés dans ce but. Le type dit résonateur d'Helmholtz constitué par une ou plusieurs cavités de forme quelconque, communiquant avec l'extérieur par une encolure dont les dimensions déterminent la fréquence propre. La formule classique reliant les principales dimensions du résonateur avec sa fréquence de fonctionnement f_0 que dans ce cas, est la fréquence du mode d'ondes stationnaires que l'on désire éliminer est:

$$f_0 = \frac{C}{2\pi l} \sqrt{\frac{\pi R^2}{(1+1,6 \frac{l}{R}) \cdot V}}$$

où

C = vitesse du son

R = rayon du conduit (5)

l = longueur du conduit (5)

V = volume de la cavité (4)

L'autre type consistant en un tuyau de section constante, bouche à une extrémité et dont la longueur correspond au quart de la longueur d'onde de la fréquence à combattre. Des résonateurs ayant des volumes par exemple de 0,5 à 10 litres et placés dans les zones de maximum de pression, permettent d'abaisser le niveau de pression acoustique de 5 à 8 dB ce qui est suffisant dans la plupart des cas pratiques.

L'efficacité de tels résonateurs est cependant limitée à une bande de fréquence très étroite et il peut être nécessaire d'utiliser deux, trois ou un nombre plus élevé de résonateurs accordés sur des fréquences légèrement différentes pour abaisser le niveau efficacement dans toute la zone de fréquence influencée par l'onde stationnaire.

A l'intérieur des cabines et des habitacles, il existe sou-

vent des emplacements disponibles pour y loger de tels résonateurs. Même à l'intérieur des voitures de tourisme modernes où une habitabilité maximum par rapport aux dimensions extérieures du véhicule est recherchée, il est presque toujours possible de
5 trouver quelques espaces inoccupés.

Les places libres sous la planche de bord, sous les sièges, la partie supérieure à l'avant du coffre à bagages sous la planche à paquets et d'une manière plus générale, tous les espaces entre la tôle extérieure et le revêtement intérieur des parties
10 doublées, côtés d'auvent, côtés de caisse, custodes, pavillons etc., représentent autant de volumes qui sont à disposition.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit les exemples préférés de réalisation et à l'examen des dessins annexés correspondants, dans lesquels:

- 15 - la Fig. 1 est une vue de face schématique de la planche de bord d'une voiture de tourisme munie de trois résonateurs;
- la Fig. 2 est une représentation graphique d'une onde stationnaire et de l'atténuation de cette onde par trois résonateurs accordés;
- 20 - la Fig. 3 est une vue partielle par côté schématique d'une voiture munie d'un résonateur;
- la Fig. 4 est une vue par le dessous schématique d'un pavillon d'une voiture avec un revêtement formant des tubes résonants;
- la Fig. 5 est une vue en coupe du revêtement suivant la Fig.
25 4;
- la Fig. 6 est une vue partielle et fortement agrandie du revêtement suivant la Fig. 5.

A la Fig. 1 une planche de bord 10 de voiture de tourisme est représentée. La partie inférieure de cette planche est généralement fermée par une ou plusieurs pièces 11, 12 planes ou pré-
30 formées, rigides, en carton pressé, en matière plastique, en agglomérat de fibres liées avec une résine thermodurcissable, ou en tout autre matériau rigide. La pièce ou élément de garnissage 12 est complété par une pièce supplémentaire 13 formant avec ce der-
35 nier, un corps creux ou une boîte 14 qui occupe toute la place disponible sous la planche de bord à cet endroit. Cette boîte 14 est reliée à l'habitacle par un conduit circulaire 15 et le tout fonctionne comme un résonateur d'Helmholtz. Le diamètre et la

longueur de ce conduit 15 sont déterminés par la formule mentionnée au-dessus pour obtenir une fréquence de fonctionnement f_0 qui dans ce cas, est la fréquence du mode d'ondes stationnaires que l'on désire éliminer.

5 Deux autres corps creux 16 et 17 fonctionnant comme résonateurs sont constitués de la même manière que le corps 14 et montés sur l'élément de garnissage 11. Les corps 16 et 17 sont ajustés sur des fréquences f_1 et f_2 légèrement inférieure respectivement supérieure de la fréquence f_0 , de manière à compenser le
10 mieux possible le maximum de la pression sonore dû à une onde stationnaire.

La Fig. 2 montre schématiquement une onde stationnaire 20 non atténuée et (en traits pointillés 21) l'évolution de la même onde lorsque les trois résonateurs 14, 16 et 17 ajustés sur des
15 fréquences f_0 , f_1 et f_2 fonctionnent respectivement.

Les parois des corps creux 14, 16 et 17 peuvent constituer d'autre part une des parois des gaines d'air du système de chauffage et ventilation, ou la face supérieure des boîtes à gants. En plus de leur fonction d'absorption acoustique par résonateurs,
20 ces pièces multifonctionnelles augmentent l'isolation phonique entre le compartiment moteur et l'habitacle, et contribuent à améliorer la finition esthétique de l'habitacle.

La Fig. 3 représente une autre forme d'exécution du nouveau élément de garnissage dans laquelle plusieurs corps creux 31
25 fonctionnant comme résonateurs utilisent la place disponible entre la tôle extérieure 32 et le garnissage intérieur 33 sous la vitre latérale arrière 34 d'une voiture. Cette exécution d'élément est composée de préférence d'un matériau fibreux. Des matériaux utilisables sont par exemple des composés de fibres minérales ou végétales, animales ou synthétiques, agglomérées au moyen
30 d'une résine thermodurcissable ou de tout autre liant ad'hoc et pressées dans un moule de manière à obtenir la forme désirée. De tels éléments présentent l'avantage de se comporter comme des matériaux acoustiques absorbants. Cette qualité est particulière-
35 ment utile car l'absorption apportée améliore les caractéristiques des résonateurs en élargissant la bande de fréquences dans laquelle ils fonctionnent. L'élément constituant le revêtement intérieur de l'habitacle peut être recouvert sur sa partie visi-

ble d'une feuille de finition en matière plastique, du genre simili-cuir ou autre, étanche à l'air. Les corps creux 31 constituant les résonateurs seront également rendus étanches par l'application d'un film de PVC et autres matières plastiques sur leur surface extérieure.

En plus des fonctions acoustique, thermique, esthétique, de contribution à la sécurité, cet élément peut contribuer à améliorer le confort général si l'on y incorpore les accoudoirs, directement moulés dans l'élément même. Des accoudoirs moulés de forme convenable permettent en outre d'augmenter le volume disponible pour les résonateurs, donc l'efficacité de ceux-ci.

Un troisième exemple d'exécution du nouvel élément de garnissage est présenté sur la Fig. 4 et se rapporte au revêtement intérieur du pavillon d'une voiture de tourisme. La partie revêtement intérieur est constituée par une pièce unique 41, exécutée en matériau fibreux comprimé comme celui utilisé dans l'exemple de la Fig. 3 et qui couvre toute la surface du pavillon. Sur sa face visible, elle est recouverte d'un tissu 42 (Fig. 6) très perméable à l'air. Cette partie 41 est maintenue à quelque cm de la tôle du pavillon 43 par une pièce 44 ondulée également en matériau fibreux, ondulée dans le sens longitudinal et qui divise l'espace intermédiaire entre la tôle 43 et le revêtement intérieur 41 en alvéoles 45 et 46. Cette pièce ondulée 44 est recouverte sur sa face inférieure d'un film de matière plastique 47 étanche à l'air et est collée de manière étanche d'une part à la tôle et d'autre part, au revêtement intérieur 41. Les alvéoles 46 formées par la tôle 43 et la pièce ondulée 44 fonctionnent comme tubes résonants. Chaque alvéole est fermée aux deux extrémités par une séparation 48 et communique à l'une extrémité avec l'habitacle par un trou 49 dans le revêtement intérieur 41. Ces trous ne sont pas visibles de l'intérieur grâce au tissu perméable 42. Dans une autre variante, les trous des alvéoles sont laissés découverts, et ils sont incorporés à un joint creux de forme esthétique. La longueur des alvéoles correspond environ au quart de la longueur de la fréquence du mode gênant. Dans l'exemple décrit, les alvéoles 46 sont de deux grandeurs différentes, correspondant chacune à un mode d'ondes stationnaires bien distinct et leurs extrémités débouchant dans l'habitacle à proximité directe des ventres de pression caractéristiques de ces modes respectifs.

Groupées par trois, leur longueur est égale au quart de la longueur d'onde du mode pour l'une des alvéoles, légèrement différentes pour les deux autres pour les raisons expliquées sur la Fig. 2. Les alvéoles 45 formées par la pièce ondulée 44 et le revêtement
5 intérieur 41 augmentent dans une large mesure le pouvoir absorbant de ce dernier dans les moyennes et basses fréquences et contribuent ainsi à l'amélioration du confort acoustique dans la voiture. Dans une variante de ces éléments de garnissage de pavillon avec résonateurs incorporés, les éléments pare-soleil rabattables peuvent être incorporés.
10

De plus, la fixation à la tôle du pavillon d'un tel élément au moyen d'une colle ad'hoc augmente très fortement la rigidité de la toiture et la déformabilité de l'habitacle en est réduite d'autant. Les déformations maximales prescrites lors d'essais d'
15 écrasement simulant les contraintes auxquelles les voitures sont soumises lors d'accidents provoquant leur retournement, désigné sous le nom de "tonneaux", sont en conséquence plus faciles à respecter.

Enfin, la nature cellulaire de l'ensemble tôle de pavillon et élément de garnissage permet d'absorber une quantité d'énergie importante lors d'une déformation locale due à un choc et assure ainsi une protection efficace des passagers en cas d'accidents, tout en diminuant la gravité des blessures par la nature souple du matériau fibreux formant la structure de l'élément du garnis-
20 sage.
25

En plus de sa double fonction acoustique: élimination de la gêne due aux résonances des corps creux et amélioration du confort acoustique par l'augmentation de l'absorption au pavillon, l'élément décrite faisant l'objet de la présente invention apporte une contribution importante aux problèmes de la sécurité, en augmentant la rigidité de l'habitacle et en diminuant la gravité des blessures lors d'impacts entre le pavillon et les occupants du véhicule. En outre ces éléments de garnissage de pavillon contribuent fortement à l'isolation thermique de l'habitacle et améliorent le confort en cas de fort ensoleillement.
30
35

Les exemples décrits de réalisation de la présente invention ne sont pas limitatifs. La présente invention vise surtout à introduire des résonateurs acoustiques pour atténuer les ondes sta-

tionnaires dans les habitacles, sans augmenter le nombre de pièces et d'éléments, donc sans augmenter le nombre d'opérations sur les chaînes de montage. En incorporant les résonateurs à des éléments de garnissage remplissant simultanément d'autres fonctions, 5 en constituant partiellement ou totalement les parois des résonateurs par des surfaces nécessaires pour d'autres buts, la présente invention permet de réaliser dans de nombreux cas des économies sensibles.

REVENDEICATIONS

1.- Elément de garnissage utilisée pour le revêtement intérieur des habitacles et cabines de véhicules ou de machines, caractérisé en ce que, pour l'atténuation de la formation de phénomènes d'ondes stationnaires à des fréquences gênantes, l'élément
5 est accouplé avec au moins un corps creux.

2.- Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps creux est incorporé dans l'élément formant un résonateur acoustique encastré.

10 3.- Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément est lié avec un ou plusieurs corps creux existants dans la structure ou la carrosserie des habitacles ou cabines et dont la combinaison fonctionne comme résonateur acoustique.

15 4.- Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour élargir le domaine de fréquence d'efficacité l'élément est accouplé à plusieurs corps creux fonctionnant comme résonateurs acoustiques accordés sur des fréquences légèrement différentes.

20 5.- Elément selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'une partie du corps creux fonctionne comme résonateur acoustique et une autre partie comme matelas d'air destiné à renforcer l'absorption en basses et moyennes fréquences des pièces de revêtement intérieur.

25 6.- Elément selon la revendication 2, constitué partiellement ou totalement par un matériau comprimé, légèrement poreux, à base de fibres agglomérées par un liant, de telle sorte que l'absorption acoustique des parois diminue le coefficient de surtension des résonateurs.

30 7.- Elément selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les parois du corps creux fonctionnant comme résonateurs sont constituées partiellement ou totalement en matière plastique, moulée par injection, ou par thermoformage.

35 8.- Elément selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les parois des éléments résonateurs encastrés sont disposées de telle façon qu'elles contribuent à augmenter la rigidité de l'ensemble.

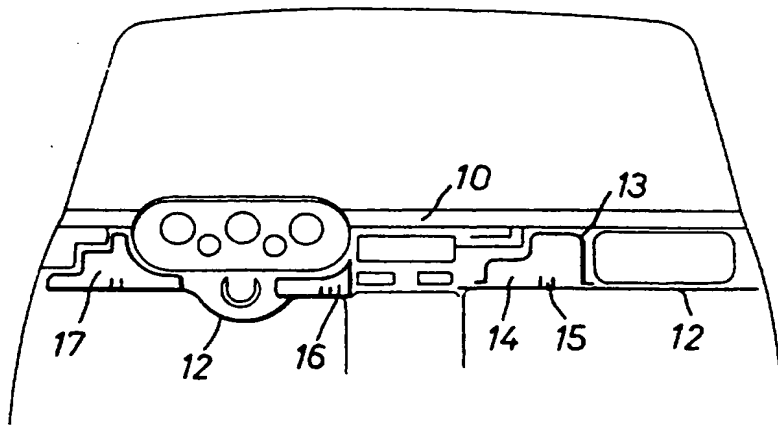


Fig. 1

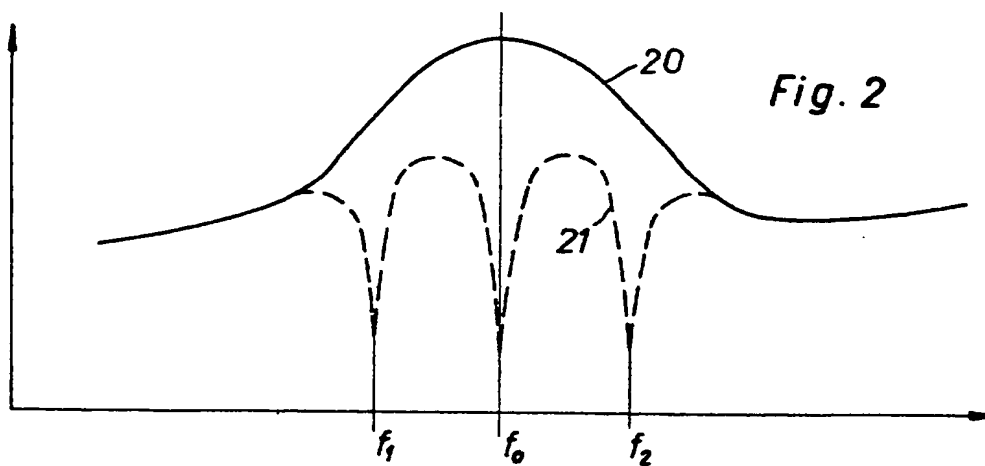


Fig. 2

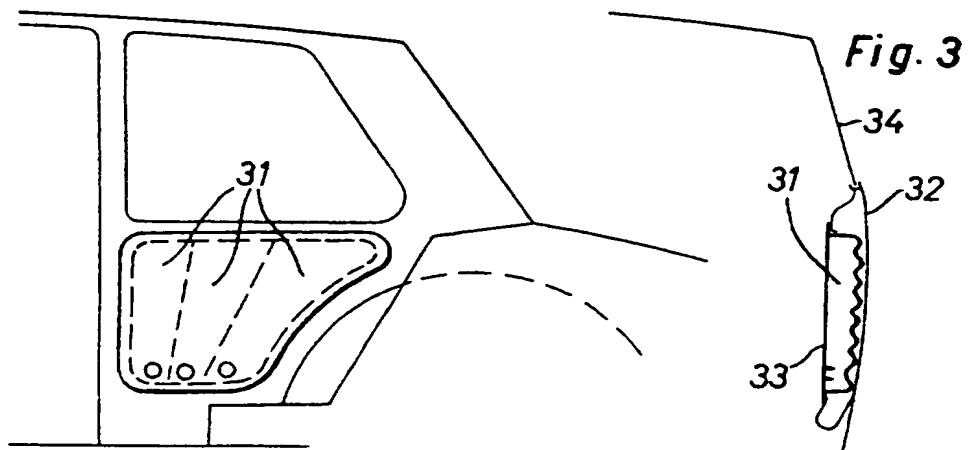
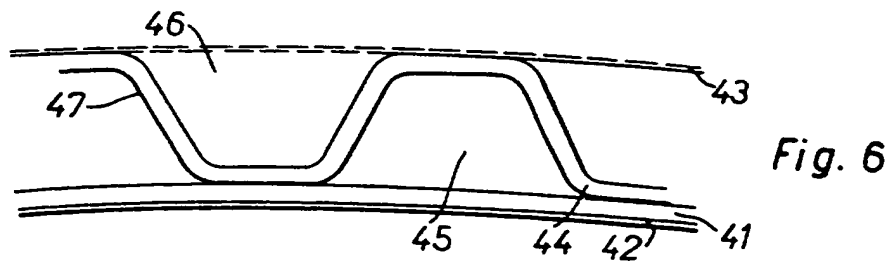
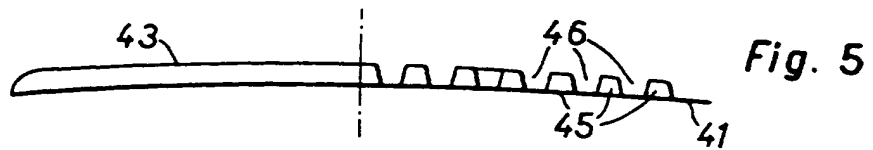
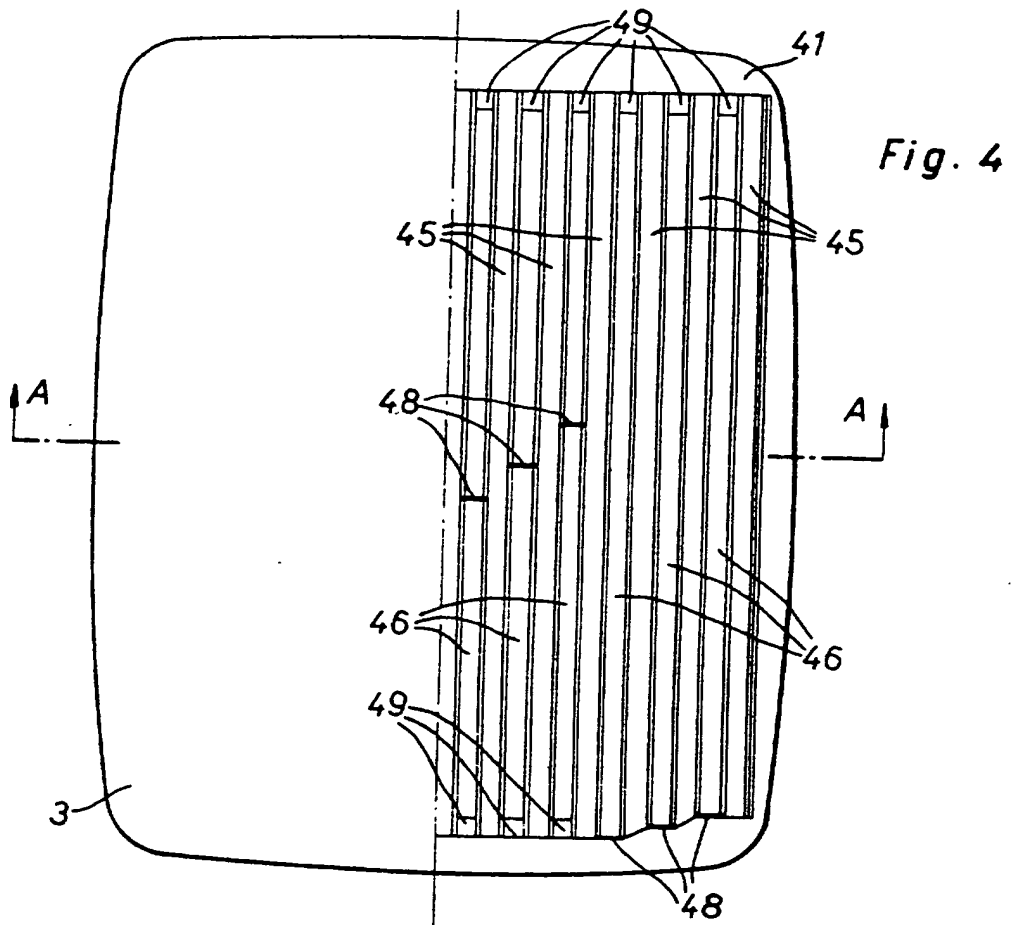


Fig. 3



A5

BREVET D'INVENTION *

(21)

N° 73 46473

(54) **Élément de garnissage.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). **B 62 D 25/00.**

(22) Date de dépôt **27 décembre 1973, à 13 h 57 mn.**

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(47) Date de la mise à la disposition du
public du brevet **B.O.P.I. — «Listes» n. 30 du 25-7-1975.**

(71) Déposant : **Société dite : MATEC HOLDING AG., résidant en Suisse.**

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : **Cabinet Maulvault.**

* La présente publication n'a pas été précédée d'une publication de la demande correspondante.

U Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La tendance générale dans le développement des nouveaux véhicules et des machines plus évoluées est d'installer des moteurs plus puissants, souvent sur des châssis ou des structures que l'on s'efforce de rendre toujours plus légers, ce qui entraîne dans la plupart des cas, une augmentation du bruit et des vibrations dans les habitacles ou les cabines. Comme, d'un autre côté, les exigences en rapport avec la réduction du bruit se font de plus en plus sévères, qu'il s'agisse du niveau sonore maximum acceptable à un poste de travail ou du confort acoustique des véhicules de tourisme, les constructeurs se trouvent aujourd'hui en face de problèmes toujours plus difficiles à résoudre. Si l'on ajoute les exigences croissantes liées à la sécurité, et si l'on tient compte de la nécessité d'améliorer les conditions de travail sur les chaînes de montage, on conçoit l'intérêt que peuvent présenter des éléments de construction qui, tout en étant simples et faciles à mettre en oeuvre, peuvent avoir des fonctions multiples, c'est-à-dire qui permettent de résoudre plusieurs problèmes à la fois. Ces fonctions multiples peuvent concerner par exemple, l'amortissement des tôles et des structures, l'isolation phonique, l'absorption acoustique, l'isolation thermique, l'étanchéité, la protection anticorrosive, le rembourrage, le confort tactile, le chauffage et la ventilation, la sécurité, l'habillage esthétique. Il est bien connu que la combinaison de plusieurs fonctions en un minimum d'éléments diminue le nombre d'opérations sur les chaînes de montage, facilite le travail de montage et permet souvent de réaliser des économies sensibles.

Les conditions sonores à l'intérieur des véhicules et plus particulièrement le confort acoustique à l'intérieur des automobiles, sont très souvent compromises par l'apparition, à certains régimes du moteur ou à certaines vitesses du véhicule, d'une augmentation passagère du niveau sonore appelée "résonance". De telles résonances sont très gênantes pour les occupants du véhicule et dans certains cas, elles peuvent fortement compromettre la vente dudit véhicule.

Les études faites à ce sujet ont montré que la présence d'un mode d'ondes stationnaires à l'intérieur de l'habitacle était dans un certain nombre de cas, la cause des résonances et que

dans la plupart des autres cas, elle contribuait à renforcer des résonances dont les origines étaient de nature mécanique.

La présence d'ondes stationnaires se traduit par une répartition irrégulière de la pression sonore à l'intérieur de l'habitacle et la gêne engendrée est maximale lorsque les concentrations de bruit se situent au voisinage des oreilles des passagers, ce qui est le cas pour les trois premiers modes excités par la fréquence d'allumage.

L'importance de ces phénomènes parasites a entraîné des recherches très étendues et aujourd'hui, grâce à l'aide des ordinateurs, leur développement dans des enceintes de formes complexes, tels que habitacles de voitures, cabines de poids lourds ou autres machines de chantier, est bien connu. Il n'existe cependant aucune solution efficace pour les éliminer. En effet, les modifications possibles de la forme des habitacles sont en général, très limitées et leur influence est négligeable. L'utilisation dans les voitures d'une planche à paquet perméable à l'air a permis dans quelques cas, d'obtenir une légère amélioration due au changement de volume apporté par l'adjonction de celui du coffre. Des essais de laboratoire consistant à monter élastiquement la glace arrière de telle sorte que sa vibration, ajustée en fréquence et en phase, s'oppose à la formation de l'onde stationnaire, ont donné des améliorations notables. L'utilisation d'une telle solution n'est cependant pas réalisable en fabrication industrielle.

La présente invention a pour but de supprimer les défauts et inconvénients signalés.

A cette fin un élément de garnissage suivant l'invention se caractérise en ce que pour l'atténuation de la formation de phénomènes d'ondes stationnaires à des fréquences gênantes l'élément est accouplé avec au moins un corps creux.

Dans une première forme d'exécution préférée de l'invention le corps creux est incorporé dans l'élément formant un résonateur acoustique encastré.

Dans une deuxième forme d'exécution préférée de l'invention l'élément est lié avec un ou plusieurs corps creux existants dans la structure ou la carrosserie des habitacles ou cabines et dont la combinaison fonctionne comme résonateur acoustique.

L'élément de garnissage suivant l'invention est destiné à l'habillage intérieur de l'habitacle ou de la cabine de véhicules ou de machines et est prévue avec des cavités, dimensionnées de telle sorte qu'elles fonctionnent comme résonateurs acoustiques accordés de façon à ce qu'elles s'opposent à la formation d'ondes stationnaires dans les dits habitacles. Leur réalisation et les matériaux utilisés peuvent être très différents suivant l'endroit où elles sont placées.

Deux types de résonateurs bien connus peuvent être utilisés dans ce but. Le type dit résonateur d'Helmholtz constitué par une ou plusieurs cavités de forme quelconque, communiquant avec l'extérieur par une encolure dont les dimensions déterminent la fréquence propre. La formule classique reliant les principales dimensions du résonateur avec sa fréquence de fonctionnement f_o que dans ce cas, est la fréquence du mode d'ondes stationnaires que l'on désire éliminer est:

$$f_o = \frac{C}{2\pi l} \sqrt{\frac{l \cdot R^2}{(1+1,6 R) \cdot V}}$$

où

C = vitesse du son
R = rayon du conduit (5)
l = longueur du conduit (5)
V = volume de la cavité (4)

L'autre type consistant en un tuyau de section constante, bouche à une extrémité et dont la longueur correspond au quart de la longueur d'onde de la fréquence à combattre. Des résonateurs ayant des volumes par exemple de 0,5 à 10 litres et placés dans les zones de maximum de pression, permettent d'abaisser le niveau de pression acoustique de 5 à 8 dB ce qui est suffisant dans la plupart des cas pratiques.

L'efficacité de tels résonateurs est cependant limitée à une bande de fréquence très étroite et il peut être nécessaire d'utiliser deux, trois ou un nombre plus élevé de résonateurs accordés sur des fréquences légèrement différentes pour abaisser le niveau efficacement dans toute la zone de fréquence influencée par l'onde stationnaire.

A l'intérieur des cabines et des habitacles, il existe sou-

vent des emplacements disponibles pour y loger de tels résonateurs. Même à l'intérieur des voitures de tourisme modernes où une habitabilité maximum par rapport aux dimensions extérieures du véhicule est recherchée, il est presque toujours possible de
5 trouver quelques espaces inoccupés.

Les places libres sous la planche de bord, sous les sièges, la partie supérieure à l'avant du coffre à bagages sous la planche à paquets et d'une manière plus générale, tous les espaces entre la tôle extérieure et le revêtement intérieur des parties
10 doublées, côtés d'auvent, côtés de caisse, custodes, pavillons etc., représentent autant de volumes qui sont à disposition.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit les exemples préférés de réalisation et à l'examen des dessins annexés correspondants, dans lesquels:

- 15 - la Fig. 1 est une vue de face schématique de la planche de bord d'une voiture de tourisme munie de trois résonateurs;
- la Fig. 2 est une représentation graphique d'une onde stationnaire et de l'atténuation de cette onde par trois résonateurs accordés;
- 20 - la Fig. 3 est une vue partielle par côté schématique d'une voiture munie d'un résonateur;
- la Fig. 4 est une vue par le dessous schématique d'un pavillon d'une voiture avec un revêtement formant des tubes résonants;
- la Fig. 5 est une vue en coupe du revêtement suivant la Fig.
25 4;
- la Fig. 6 est une vue partielle et fortement agrandie du revêtement suivant la Fig. 5.

A la Fig. 1 une planche de bord 10 de voiture de tourisme est représentée. La partie inférieure de cette planche est généralement fermée par une ou plusieurs pièces 11, 12 planes ou pré-
30 formées, rigides, en carton pressé, en matière plastique, en agglomérat de fibres liées avec une résine thermodurcissable, ou en tout autre matériau rigide. La pièce ou élément de garnissage 12 est complété par une pièce supplémentaire 13 formant avec ce der-
35 nier, un corps creux ou une boîte 14 qui occupe toute la place disponible sous la planche de bord à cet endroit. Cette boîte 14 est reliée à l'habitacle par un conduit circulaire 15 et le tout fonctionne comme un résonateur d'Helmholtz. Le diamètre et la

longueur de ce conduit 15 sont déterminés par la formule mentionnée au-dessus pour obtenir une fréquence de fonctionnement f_0 qui dans ce cas, est la fréquence du mode d'ondes stationnaires que l'on désire éliminer.

5 Deux autres corps creux 16 et 17 fonctionnant comme résonateurs sont constitués de la même manière que le corps 14 et montés sur l'élément de garnissage 11. Les corps 16 et 17 sont ajustés sur des fréquences f_1 et f_2 légèrement inférieure respectivement supérieure de la fréquence f_0 , de manière à compenser le
10 mieux possible le maximum de la pression sonore dû à une onde stationnaire.

La Fig. 2 montre schématiquement une onde stationnaire 20 non atténuée et (en traits pointillés 21) l'évolution de la même onde lorsque les trois résonateurs 14, 16 et 17 ajustés sur des
15 fréquences f_0 , f_1 et f_2 fonctionnent respectivement.

Les parois des corps creux 14, 16 et 17 peuvent constituer d'autre part une des parois des gaines d'air du système de chauffage et ventilation, ou la face supérieure des boîtes à gants. En plus de leur fonction d'absorption acoustique par résonateurs,
20 ces pièces multifonctionnelles augmentent l'isolation phonique entre le compartiment moteur et l'habitacle, et contribuent à améliorer la finition esthétique de l'habitacle.

La Fig. 3 représente une autre forme d'exécution du nouveau élément de garnissage dans laquelle plusieurs corps creux 31
25 fonctionnant comme résonateurs utilisent la place disponible entre la tôle extérieure 32 et le garnissage intérieur 33 sous la vitre latérale arrière 34 d'une voiture. Cette exécution d'élément est composée de préférence d'un matériau fibreux. Des matériaux utilisables sont par exemple des composés de fibres minérales ou végétales, animales ou synthétiques, agglomérées au moyen
30 d'une résine thermodurcissable ou de tout autre liant ad'hoc et pressées dans un moule de manière à obtenir la forme désirée. De tels éléments présentent l'avantage de se comporter comme des matériaux acoustiques absorbants. Cette qualité est particulièrement
35 utile car l'absorption apportée améliore les caractéristiques des résonateurs en élargissant la bande de fréquences dans laquelle ils fonctionnent. L'élément constituant le revêtement intérieur de l'habitacle peut être recouvert sur sa partie visi-

ble d'une feuille de finition en matière plastique, du genre simili-cuir ou autre, étanche à l'air. Les corps creux 31 constituant les résonateurs seront également rendus étanches par l'application d'un film de PVC et autres matières plastiques sur leur

5 surface extérieure.

En plus des fonctions acoustique, thermique, esthétique, de contribution à la sécurité, cet élément peut contribuer à améliorer le confort général si l'on y incorpore les accoudoirs, directement moulés dans l'élément même. Des accoudoirs moulés de forme

10 convenable permettent en outre d'augmenter le volume disponible pour les résonateurs, donc l'efficacité de ceux-ci.

Un troisième exemple d'exécution du nouvel élément de garnissage est présenté sur la Fig. 4 et se rapporte au revêtement intérieur du pavillon d'une voiture de tourisme. La partie revêtement

15 intérieur est constituée par une pièce unique 41, exécutée en matériau fibreux comprimé comme celui utilisé dans l'exemple de la Fig. 3 et qui couvre toute la surface du pavillon. Sur sa face visible, elle est recouverte d'un tissu 42 (Fig. 6) très perméable à l'air. Cette partie 41 est maintenue à quelque cm de

20 la tôle du pavillon 43 par une pièce 44 ondulée également en matériau fibreux, ondulée dans le sens longitudinal et qui divise l'espace intermédiaire entre la tôle 43 et le revêtement intérieur 41 en alvéoles 45 et 46. Cette pièce ondulée 44 est recouverte sur sa face inférieure d'un film de matière plastique 47 étanche

25 à l'air et est collée de manière étanche d'une part à la tôle et d'autre part, au revêtement intérieur 41. Les alvéoles 46 formées par la tôle 43 et la pièce ondulée 44 fonctionnent comme tubes résonants. Chaque alvéole est fermée aux deux extrémités par une séparation 48 et communique à l'une extrémité avec l'habitacle

30 par un trou 49 dans le revêtement intérieur 41. Ces trous ne sont pas visibles de l'intérieur grâce au tissu perméable 42. Dans une autre variante, les trous des alvéoles sont laissés découverts, et ils sont incorporés à un joint creux de forme esthétique. La longueur des alvéoles correspond environ au quart de

35 la longueur de la fréquence du mode gênant. Dans l'exemple décrit, les alvéoles 46 sont de deux grandeurs différentes, correspondant chacune à un mode d'ondes stationnaires bien distinct et leurs extrémités débouchant dans l'habitacle à proximité directe des ventres de pression caractéristiques de ces modes respectifs.

Groupées par trois, leur longueur est égale au quart de la longueur d'onde du mode pour l'une des alvéoles, légèrement différentes pour les deux autres pour les raisons expliquées sur la Fig. 2. Les alvéoles 45 formées par la pièce ondulée 44 et le revêtement intérieur 41 augmentent dans une large mesure le pouvoir absorbant de ce dernier dans les moyennes et basses fréquences et contribuent ainsi à l'amélioration du confort acoustique dans la voiture. Dans une variante de ces éléments de garnissage de pavillon avec résonateurs incorporés, les éléments pare-soleil rabattables peuvent être incorporés.

De plus, la fixation à la tôle du pavillon d'un tel élément au moyen d'une colle ad'hoc augmente très fortement la rigidité de la toiture et la déformabilité de l'habitacle en est réduite d'autant. Les déformations maximales prescrites lors d'essais d'écrasement simulant les contraintes auxquelles les voitures sont soumises lors d'accidents provoquant leur retournement, désigné sous le nom de "tonneaux", sont en conséquence plus faciles à respecter.

Enfin, la nature cellulaire de l'ensemble tôle de pavillon et élément de garnissage permet d'absorber une quantité d'énergie importante lors d'une déformation locale due à un choc et assure ainsi une protection efficace des passagers en cas d'accidents, tout en diminuant la gravité des blessures par la nature souple du matériau fibreux formant la structure de l'élément du garnissage.

En plus de sa double fonction acoustique: élimination de la gêne due aux résonances des corps creux et amélioration du confort acoustique par l'augmentation de l'absorption au pavillon, l'élément décrite faisant l'objet de la présente invention apporte une contribution importante aux problèmes de la sécurité, en augmentant la rigidité de l'habitacle et en diminuant la gravité des blessures lors d'impacts entre le pavillon et les occupants du véhicule. En outre ces éléments de garnissage de pavillon contribuent fortement à l'isolation thermique de l'habitacle et améliorent le confort en cas de fort ensoleillement.

Les exemples décrits de réalisation de la présente invention ne sont pas limitatifs. La présente invention vise surtout à introduire des résonateurs acoustiques pour atténuer les ondes sta-

tionnaires dans les habitacles, sans augmenter le nombre de pièces et d'éléments, donc sans augmenter le nombre d'opérations sur les chaînes de montage. En incorporant les résonateurs à des éléments de garnissage remplissant simultanément d'autres fonctions, 5 en constituant partiellement ou totalement les parois des résonateurs par des surfaces nécessaires pour d'autres buts, la présente invention permet de réaliser dans de nombreux cas des économies sensibles.

REVENDEICATIONS

- 1.- Elément de garnissage utilisée pour le revêtement intérieur des habitacles et cabines de véhicules ou de machines, caractérisé en ce que, pour l'atténuation de la formation de phénomènes d'ondes stationnaires à des fréquences gênantes, l'élément est accouplé avec au moins un corps creux.
- 2.- Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps creux est incorporé dans l'élément formant un résonateur acoustique encastré.
- 3.- Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément est lié avec un ou plusieurs corps creux existants dans la structure ou la carrosserie des habitacles ou cabines et dont la combinaison fonctionne comme résonateur acoustique.
- 4.- Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour élargir le domaine de fréquence d'efficacité l'élément est accouplé à plusieurs corps creux fonctionnant comme résonateurs acoustiques accordés sur des fréquences légèrement différentes.
- 5.- Elément selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'une partie du corps creux fonctionne comme résonateur acoustique et une autre partie comme matelas d'air destiné à renforcer l'absorption en basses et moyennes fréquences des pièces de revêtement intérieur.
- 6.- Elément selon la revendication 2, constitué partiellement ou totalement par un matériau comprimé, légèrement poreux, à base de fibres agglomérées par un liant, de telle sorte que l'absorption acoustique des parois diminue le coefficient de surtension des résonateurs.
- 7.- Elément selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les parois du corps creux fonctionnant comme résonateurs sont constituées partiellement ou totalement en matière plastique, moulée par injection, ou par thermoformage.
- 8.- Elément selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les parois des éléments résonateurs encastrés sont disposées de telle façon qu'elles contribuent à augmenter la rigidité de l'ensemble.

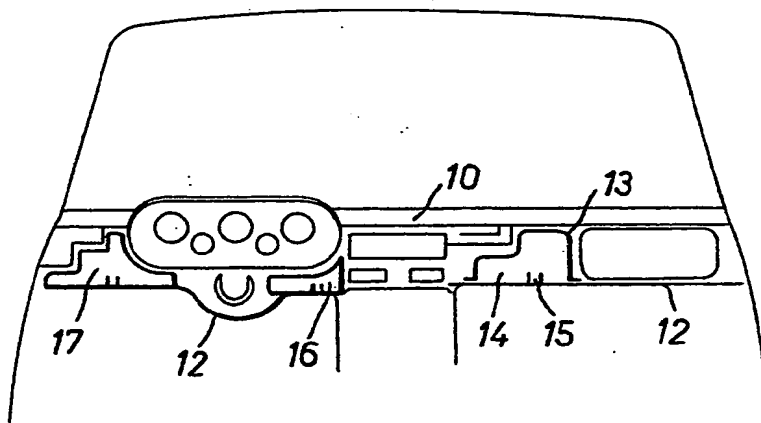


Fig. 1

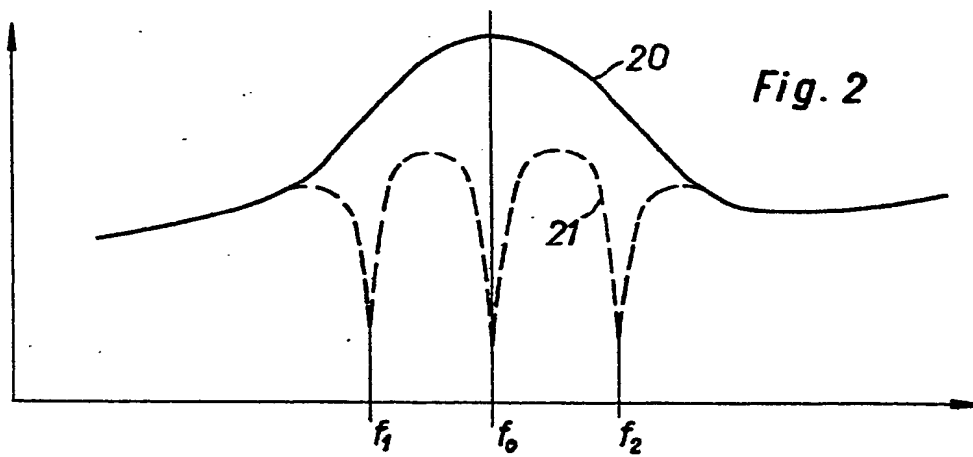


Fig. 2

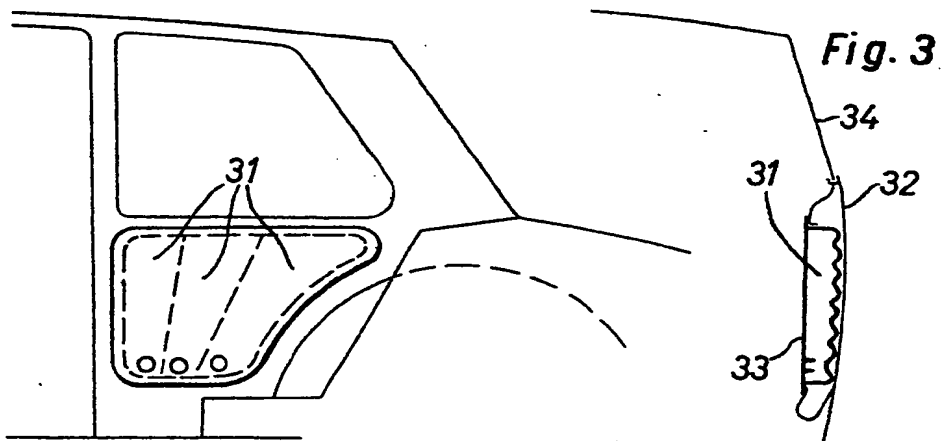
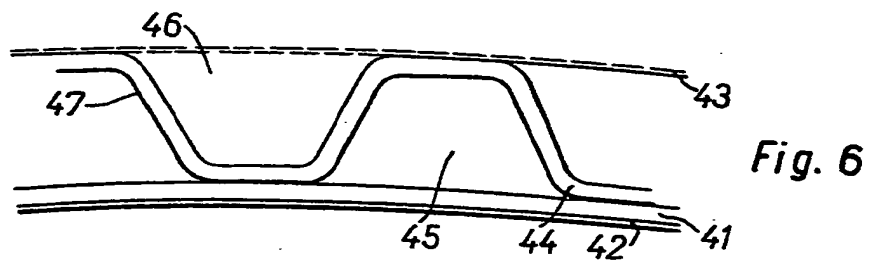
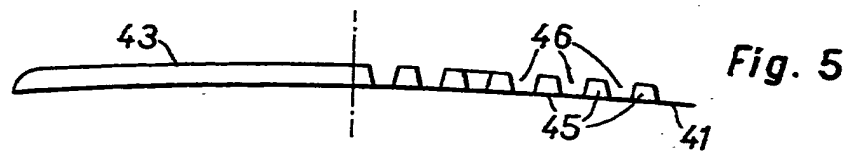
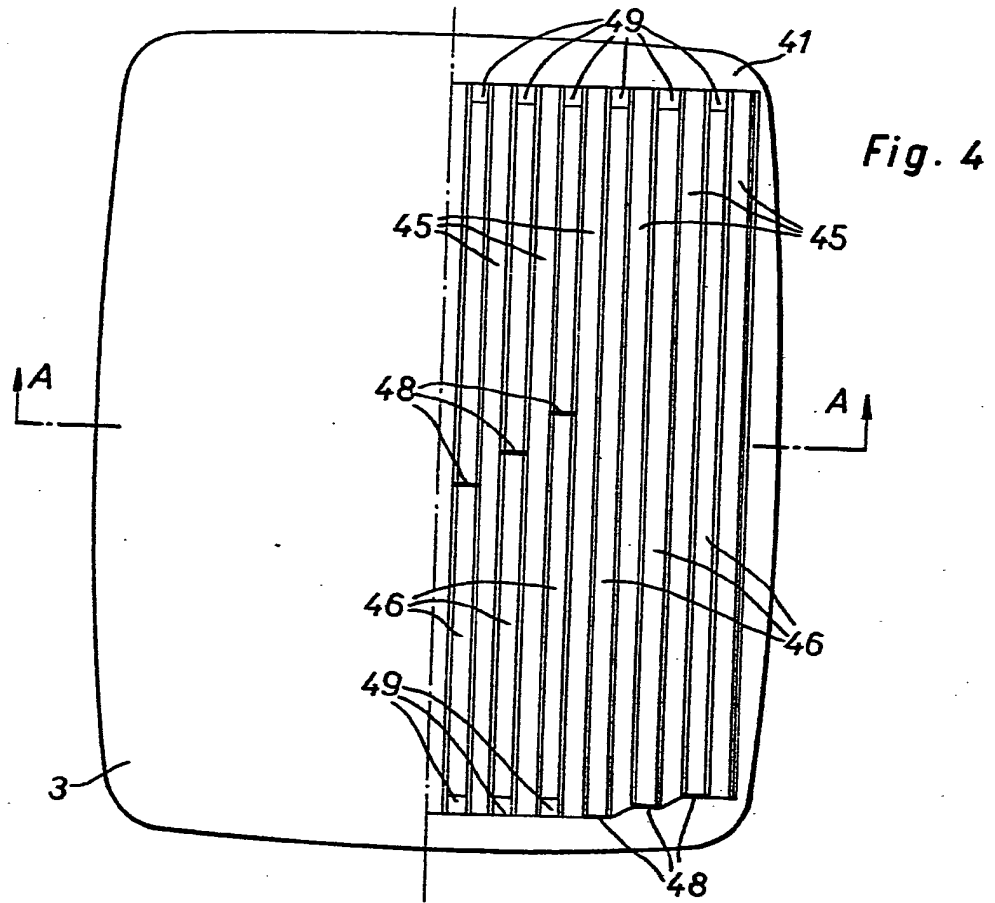


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)